

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ЭХОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ПОДСЛИЗИСТЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ЖЕЛУДКА

УДК 611.018.4:617.51–073.75
Поступила 8.11.2013 г.



И.М. Алиева, врач эндоскопического отделения¹;
М.Г. Тухбатуллин, д.м.н., профессор, зав. кафедрой ультразвуковой диагностики²;
З.М. Галеева, к.м.н., доцент кафедры терапии²

¹Республиканская клиническая больница №2, 420043, Казань, ул. Чехова, 1а;

²Казанская государственная медицинская академия, 420012, Казань, ул. Муштари, 11

Цель исследования — сравнительное изучение возможностей современных методов ультразвуковой диагностики (соноэластографии и амплитудной соногистографии) в выявлении подслизистых образований желудка.

Материалы и методы. Обследован 61 пациент с подслизистыми образованиями желудка. Всем были выполнены эзофагогастродуоденоскопия и ультразвуковые исследования на аппаратах Aplio MX (Toshiba, Япония), Hitachi HI VISION Preirus (Япония), Voluson 730 Expert (GE, США) датчиками частотой 3,5–12 МГц с применением методов соноэластографии, амплитудной соногистографии. Эндоскопическое ультразвуковое исследование проведено 12 пациентам. Диагнозы были морфологически верифицированы (биоптаты, операционный материал). При соноэластографии вычисляли коэффициент деформации образования — SR (Strain Ratio). Амплитудная соногистография с определением гистографического индекса I использована в качестве дополнительного метода определения плотности и эластичности объектов.

Результаты. Качественные параметры эхографических признаков подслизистых образований желудка не всегда позволяют четко определить наличие малигнизации. Наиболее трудными в дифференциальной диагностике являются подслизистые инфильтраты желудка язвенного или ракового происхождения, лимфомы и добавочные (эктопированные) поджелудочные железы. Из количественных параметров эхографических признаков подслизистых образований желудка наиболее информативными оказались индекс резистентности RI артериальных сосудов образований, гистографический индекс I и коэффициент деформации SR. Отчетливо проявляется тенденция снижения гистографического индекса и повышения коэффициента деформации при злокачественных подслизистых образованиях желудка.

Заключение. Комплексная ультразвуковая диагностика с применением современных технологий (соноэластографии и амплитудной соногистографии) является чувствительным и точным методом в выявлении подслизистых образований желудка. Совместное использование ее с эндоскопией способствует более качественному проведению дифференциальной диагностики и выработке адекватной тактики лечения.

Ключевые слова: подслизистые образования желудка; амплитудная соногистография; соноэластография; гистографический индекс.

English

The Capabilities of Advanced Echography Techniques in Diagnosis of Gastric Submucous Masses

I.M. Alieva, Physician, the Department of Endoscopy¹;
M.G. Tukhbatullin, D.Med.Sc., Professor, Head of the Department of Ultrasound Diagnosis²;
Z.M. Galeeva, PhD, Associate Professor, the Department of Therapy²

¹Republican Clinical Hospital No.2, Chekhov St., 1a, Kazan, Russian Federation, 420043;

²Kazan State Medical Academy, Mushtari St., 11, Kazan, Russian Federation, 420012

The aim of the investigation was a comparative study of the possibilities of modern ultrasound diagnostic techniques (sonoelastography and amplitude sonohistography) to reveal gastric submucous masses.

Materials and Methods. 61 patients with gastric submucous masses were examined. All patients underwent esophagogastroduodenoscopy and ultrasound on apparatuses Aplio MX (Toshiba, Japan), Hitachi HI VISION Preirus (Japan), Voluson 730 Expert (GE, USA) with 3.5–12 MHz

Для контактов: Тухбатуллин Мунир Габдулфатович, тел. моб. +7 900-326-20-03; e-mail: Munir.Tukhbatullin@tatar.ru

probes, using sonoelastography and amplitude sonohistography. 12 patients underwent endoscopic ultrasound investigation. The diagnoses were morphologically verified (biopsates, operative material). Sonoelastography was used to determine a mass strain ratio — SR (Strain Ratio). Amplitude sonohistography to determine histographic index I was used as an additional method to determine density and elasticity of tumors.

Results. Qualitative parameters of sonographic signs of gastric submucous masses do not always enable to determine the presence of malignant transformation. The most challenging in differential diagnosis are gastric submucous infiltrates either of ulcerative or cancer origin, lymphomas, and aberrant (ectopic) pancreas. Resistance index (RI) of arterial vessels of the tumors, histographic index I, and strain ratio appeared to be the most informative ones among quantitative parameters of sonographic signs of gastric submucous masses. There is a clear tendency for histographic index decrease and SR increase in gastric malignant submucous tumors.

Conclusion. Complex ultrasound diagnosis using advanced techniques and technologies (sonoelastography and amplitude sonohistology) is a sensitive and precise method to reveal gastric submucous tumors. Joint use of ultrasound and endoscopy promotes more qualitative use of differential diagnosis and making adequate management.

Key words: gastric submucous masses; amplitude sonohistography; sonoelastography; histographic index.

Подслизистые образования желудка составляют 0,5–5% всех новообразований верхнего отдела желудочно-кишечного тракта. Прижизненная диагностика позволяет выявить их у 4–5% населения [1]. В то же время при патологоанатомических исследованиях умерших в возрасте старше 50 лет подслизистые опухоли желудка впервые выявляются в 50% случаев. Диагностика и лечение этих образований в отличие от эпителиальных опухолей более сложны, их выполнение требует комплексного подхода с использованием современных эндоскопических и лучевых методов исследований, изучением гистологической структуры образований, уточнением внутри- и внеорганный распространенности опухолевого процесса. Глубина инвазии опухоли в стенку органа является основным параметром в выборе метода лечения. Постоянное техническое совершенствование аппаратуры, появление новых методов исследования в эндоскопии и лучевой диагностике позволяют успешно решать эту трудную проблему [2, 3]. Опубликованные результаты исследований с применением соноэластографии [4–8] доказали эффективность данного метода при ультразвуковой диагностике новообразований. Это позволяет предположить, что данный метод можно использовать и для исследования подслизистых опухолей желудка.

Цель исследования — сравнительное изучение возможностей современных методов ультразвуковой диагностики (соноэластографии и амплитудной соногистографии) в выявлении подслизистых образований желудка.

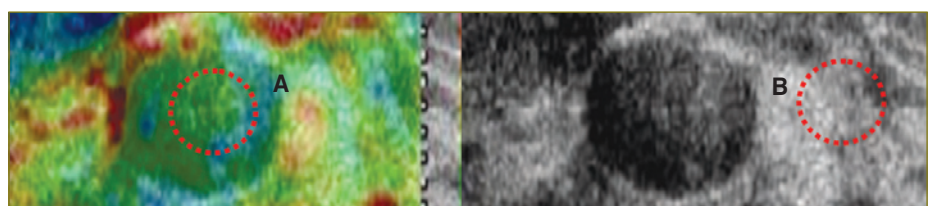
Материалы и методы. В Республиканской клинической больнице №2 г. Казани в 2004–2013 гг. находились на лечении 61 пациент с подслизистыми образованиями желудка, из них 38 женщин и 23 мужчины. Возраст их составлял 21–78 лет. Всем пациентам выполнялись эзофагогастродуоденоскопия и ультразвуковые исследования желудка на аппаратах Aplio MX (Toshiba,

Япония), Hitachi HI VISION Preirus (Япония), Voluson 730 Expert (GE, США) датчиками частотой 3,5–12,0 МГц (для лучшей визуализации желудок заполняли водой до 500–600 мл). УЗИ с использованием методов соноэластографии проводили 32 пациентам, амплитудной соногистографии — 38 пациентам, ультразвуковой ангиографии — 54 пациентам; эндоскопическое ультразвуковое исследование — 12. Морфологическую верификацию диагноза (биоптаты, операционный материал) выполняли во всех случаях.

Исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией (принятой в июне 1964 г. (Хельсинки, Финляндия) и пересмотренной в октябре 2000 г. (Эдинбург, Шотландия)) и одобрено Этическим комитетом Казанской государственной медицинской академии. От каждого пациента получено информированное согласие.

При использовании метода количественной соноэластографии вычисляли коэффициент деформации образования — SR (Strain Ratio) путем сравнительного анализа эластичности самого образования (A) и эластичности прилегающей здоровой ткани (B): $SR=B/A$ (рис. 1). Метод количественной оценки ультразвукового изображения органов и тканей путем построения и анализа амплитудных соногистограмм — амплитудную соногистографию (АСГ) — использовали в качестве дополнительного метода определения плотности и эластичности объектов. Этот метод включает в себя маркировку участка объекта путем наведения датчика на исследуемый объект, построение и анализ соногистограмм, вычисление по ним преобладающей градации «серой шкалы» для данного участка органа. Средняя величина преобладающей градации «серой шкалы», определенная в исследуемом участке, характеризует акустическую плотность (P) ткани: $P=M/T \cdot L$, где T — среднее количество пикселей; M — количество пикселей со значением L в исследуемой зоне; L — преоб-

Рис. 1. Коэффициент деформации при соноэластографии, $SR=B/A$: A — эластичность образования; B — эластичность прилегающей здоровой ткани



ладающая градация «серой шкалы». Более значимым является гистографический индекс (I) исследуемого объекта: $I=B/S \cdot L$, где B — ширина основания гистограммы; S — стартовый промежуток; L — преобладающая градация «серой шкалы» (рис. 2). При проведении АСГ использовали следующие условия: постоянные параметры настройки ультразвукового сканера (яркость, контрастность, чувствительность, фокусировка и мощность излучаемого сигнала — Gain); одинаковые площади сравниваемых зон, что должно обеспечивать постоянную площадь гистографического изображения (рис. 3).

Для удобства в данной работе нами использована модифицированная классификация подслизистых образований желудка по частоте их встречаемости, в которую входят также подслизистый язвенный инфильтрат с восстановленной слизистой оболочкой и эндодифитная форма рака желудка.

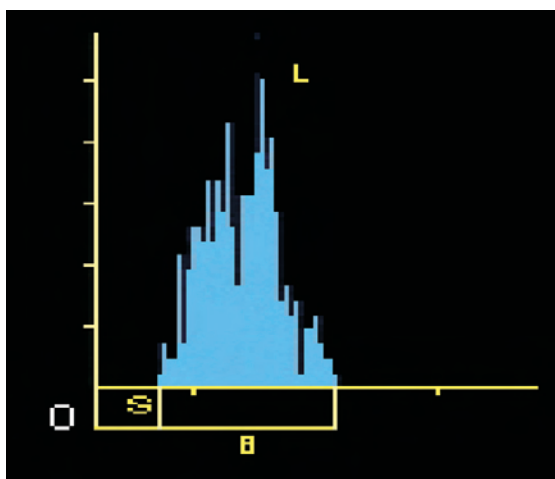


Рис. 2. Амплитудная соногистография: В — ширина основания гистограммы; S — стартовый промежуток; L — преобладающая градация «серой шкалы»

Доброкачественные подслизистые образования желудка: 1) подслизистый язвенный инфильтрат; 2) липома; 3) фиброма; 4) фибролипوما; 5) лейомиома; 6) добавочная (эктопированная) поджелудочная железа; 7) гамартома; 8) шваннома; 9) прочие.

Злокачественные подслизистые образования желудка: 1) подслизистая (эндодифитная) форма рака; 2) липосаркома; 3) фибросаркома; 4) лейомиосаркома; 5) лимфома; 6) лимфосаркома; 7) лимфангиома; 8) прочие.

Результаты и обсуждение. При УЗИ пациентов с подслизистыми образованиями желудка были определены качественные и количественные параметры эхографических признаков. К качественным показателям отнесены эхографические данные о внешнем контуре объекта (четкие, нечеткие), эхогенность объекта (анэхогенный, гипо-, изо-, гиперэхогенный), структура объекта (однородна, неоднородна), целостность слизистого слоя желудка (нарушена, не нарушена, восстановлена), перистальтика желудка в зоне интереса (нарушена, не нарушена), тип и характер васкуляризации образования (аваскулярное, гипо-, гиперваскулярное, нормальная (обычная) васкуляризация, васкуляризация в виде «мозаики»). К количественным показателям отнесены следующие эхографические данные: толщина стенки желудка в зоне поражения (в мм), размеры объекта (максимальные данные о длине и ширине в мм), индекс резистентности RI артериальных сосудов образования, гистографический индекс I, коэффициент деформации SR.

Клинические примеры

1. Пациент С., 47 лет, с диагнозом «инфильтративная язва малой кривизны желудка» (рис. 4). Эхографические признаки: 1) четкие контуры; 2) утолщение подслизистого слоя до 6–8 мм; 3) эхогенность низкой степени; 4) целостность слизистого слоя восстановлена; 5) перистальтика не нарушена; 6) хорошая

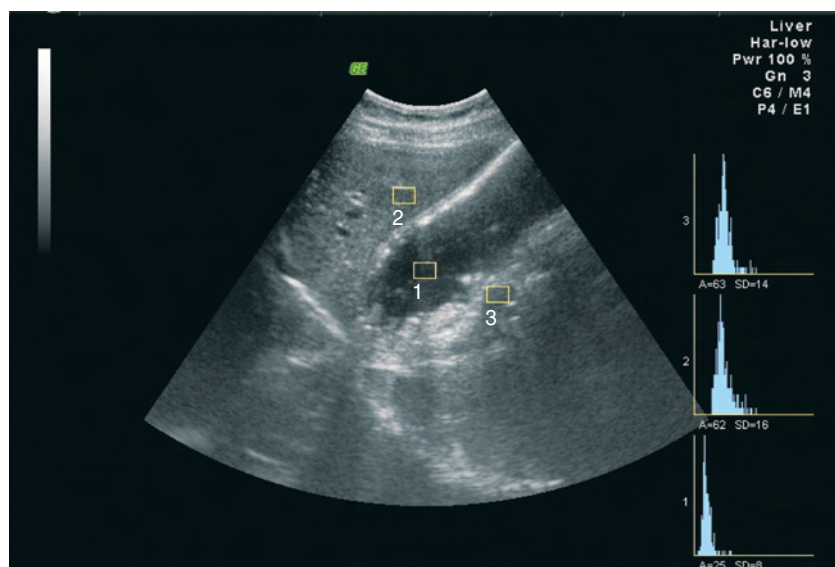


Рис. 3. Соногистограммы полости желудка (1), печени (2), стенки желудка (3)

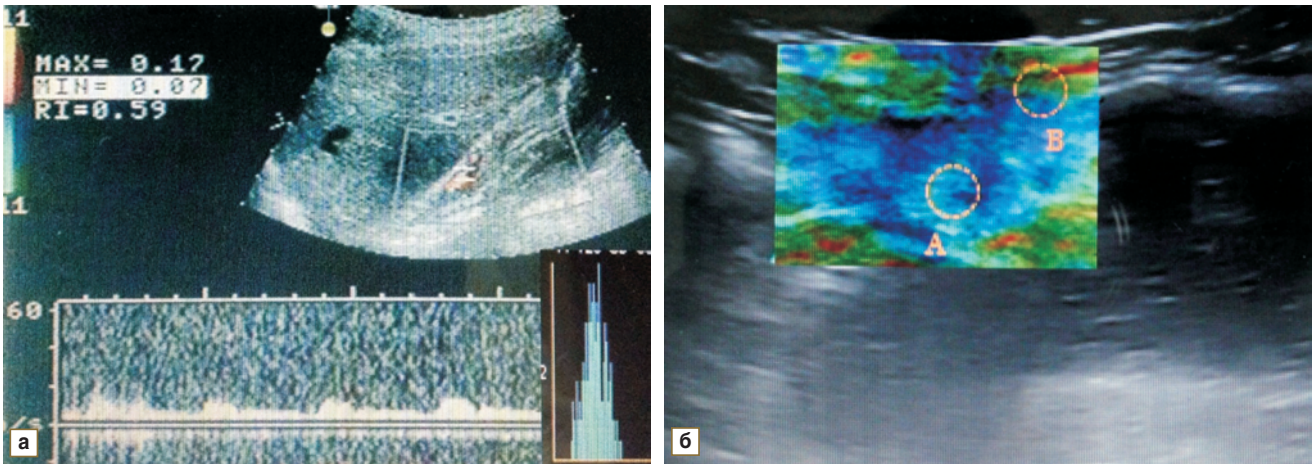


Рис. 4. Соногистограмма (а) и соноэластограмма (б) пациента С. Инфильтративная язва малой кривизны желудка. А — эластичность в зоне инфильтрации; В — эластичность нормальной стенки желудка

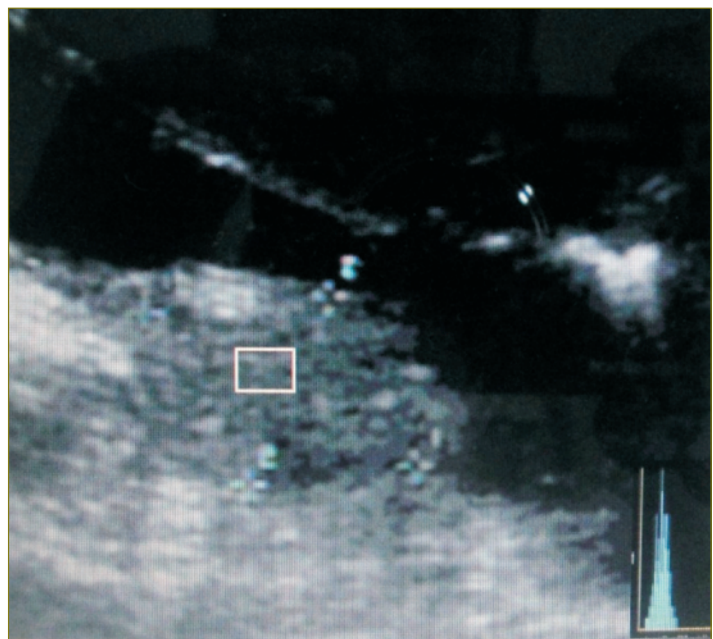


Рис. 5. Соногистограмма пациентки К. Лейомиома желудка

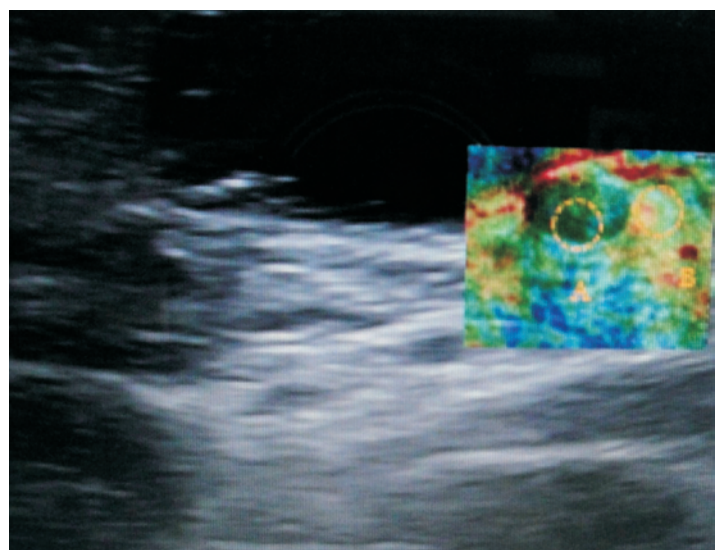


Рис. 6. Соноэластограмма пациентки Н. Фибролипوما желудка. А — эластичность фибролипомы; В — эластичность стенки желудка

васкуляризация, $RI=0,59$; 7) гистографический индекс $I=0,33$; 8) коэффициент деформации при соноэластографии $SR=0,96$.

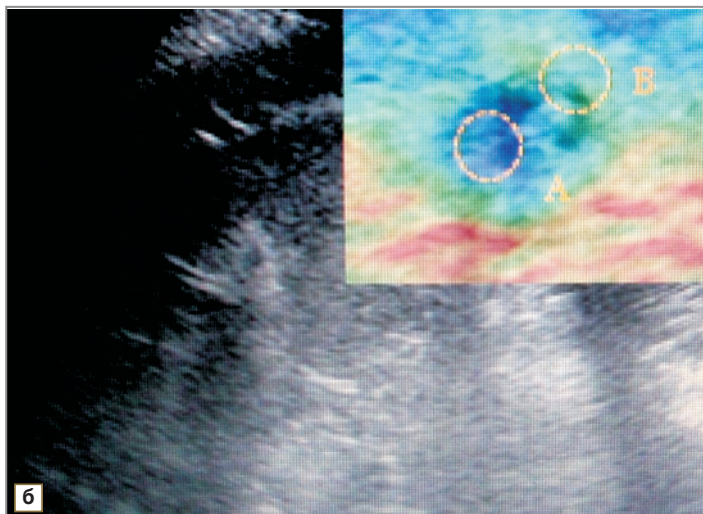
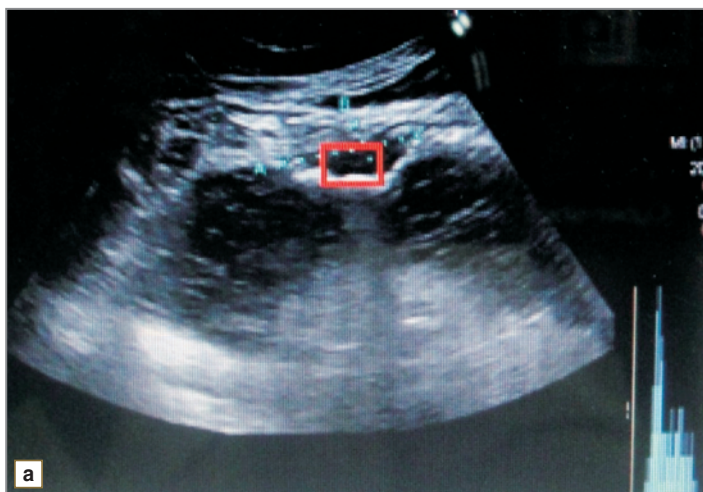
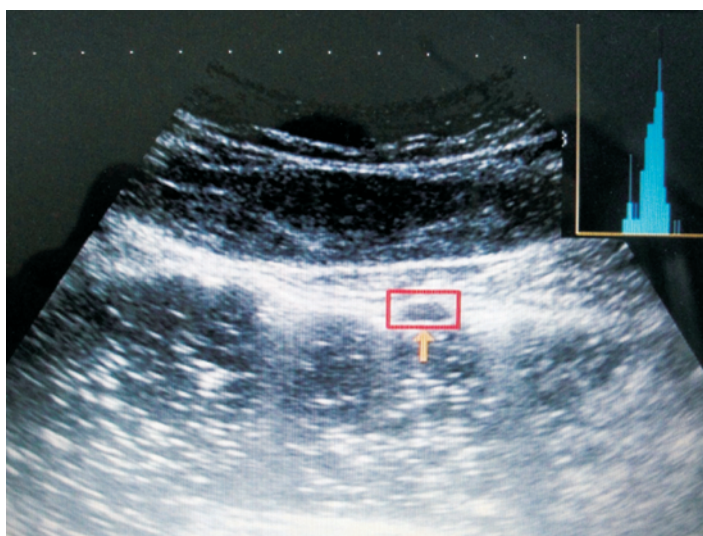


Рис. 7. Соногистограмма (а) и соноэластограмма (б) пациентки М. Эндофитный рак желудка. А — эластичность зоны эндофитного рака; В — эластичность стенки желудка вне поражения



2. Пациентка К., 58 лет, с диагнозом «лейомиома желудка» (рис. 5). Эхографические признаки: 1) четкие, неровные контуры; 2) экзогенность средней степени; 3) истончение слизистого слоя над образованием; 4) перистальтика не нарушена; 5) хорошая васкуляризация; 6) гистографический индекс $I=0,32$; 7) коэффициент деформации при соноэластографии $SR=2,9$.

3. Пациентка Н., 39 лет, с диагнозом «фибролипома желудка» (рис. 6). Эхографические признаки: 1) четкие, ровные контуры; 2) экзогенность низкой степени; 3) структура однородная; 4) сохраненная слизистая оболочка; 5) перистальтика не нарушена; 6) слабая васкуляризация; 7) гистографический индекс $I=0,31$; 8) коэффициент деформации при соноэластографии $SR=0,79$.

4. Пациентка М., 59 лет, с диагнозом «рак желудка, эндофитная форма» (рис. 7). Эхографические признаки: 1) четкие, неровные контуры; 2) экзогенность низкая; 3) структура неоднородная; 4) слизистый слой деформирован, истончен; 5) перистальтика нарушена; 6) хорошая васкуляризация, $RI=0,45$; 7) гистографический индекс $I=0,25$; 8) коэффициент деформации при соноэластографии $SR=10,9$.

5. Пациент В., 72 года, с диагнозом «лимфома желудка» (рис. 8). Эхографические признаки: 1) четкие контуры; 2) экзогенность низкая; 3) структура однородная; 4) слизистый слой сохранен; 5) перистальтика не нарушена; 6) слабая васкуляризация; 7) гистографический индекс $I=0,23$; 8) коэффициент деформации при соноэластографии $SR=5,6$.

Как показали исследования, качественные параметры эхографических признаков подслизистых образований желудка не всегда позволяют четко определить наличие малигнизации.

Рис. 8. Соногистограмма пациента В. Лимфома желудка

Результаты исследований подслизистых образований желудка (n — количество случаев)

Подслизистые образования желудка	УЗИ комплексное	Эндоскопия	I	SR
Липома (n=8)	n=7	n=6	0,34±0,09 (n=6)	0,48±0,11 (n=5)
Фибролипома (n=11)	n=10	n=8	0,30±0,06 (n=6)	0,59±0,09 (n=6)
Эктопированная поджелудочная железа (n=2)	n=1	n=1	0,39 (n=1)	1,2 (n=1)
Лейомиома (n=10)	n=10	n=8	0,29±0,09 (n=5)	2,3±0,67 (n=4)
Лимфома (n=4)	n=4	n=2	0,23±0,04 (n=3)	4,7±1,24 (n=3)
Язвенный инфильтрат (n=15)	n=13	n=11	0,32±0,02 (n=10)	0,91±0,14 (n=7)
Эндофитный рак (n=11)	n=9	n=7	0,25±0,05 (n=7)	9,5±2,08 (n=6)
Итого (n=61)	n=54	n=43	n=38, p<0,058	n=32, p<0,05

Наиболее трудными для дифференциальной диагностики являются подслизистые инфильтраты желудка язвенного или ракового происхождения, лимфомы и добавочные (эктопированные) поджелудочные железы. Лишь в некоторых случаях тип и характер васкуляризации подслизистого образования (васкуляризация в виде «мозаики») говорят о возможной малигнизации образования.

Из количественных параметров эхографических признаков подслизистых образований желудка наиболее информативными кроме индекса резистентности RI артериальных сосудов образований оказались гистографический индекс I и коэффициент деформации SR. Отмечено статистически значимое снижение индекса резистентности ($RI=0,46\pm 0,03$; $p<0,01$) в сосудах артериального типа у эндофитных форм рака желудка (см. также [9]). Результаты проведенных исследований по диагностике подслизистых образований желудка со значениями гистографического индекса и коэффициента деформации представлены в таблице.

Как видно из таблицы, гистографический индекс I и коэффициент деформации SR в случаях подслизистых язвенных инфильтратов желудка статистически значимо отличаются от аналогичных показателей в случаях подслизистых эндофитных форм рака желудка. Нижняя граница гистографического индекса доброкачественных подслизистых образований желудка составляла $0,29\pm 0,09$, при эндофитных формах рака желудка этот показатель равен $0,25\pm 0,05$. Показатели коэффициента деформации были максимальными при эндофитных формах рака желудка, минимальными — при подслизистых липомах желудка. Таким образом, отчетливо проявляется тенденция снижения гистографического индекса и повышения коэффициента деформации при злокачественных подслизистых образованиях желудка.

Сравнительная характеристика методов исследований подслизистых образований желудка представлена на диаграмме (рис. 9). Полученные данные убедительно свидетельствуют, что сочетанное использование комплексной эхографии с применением

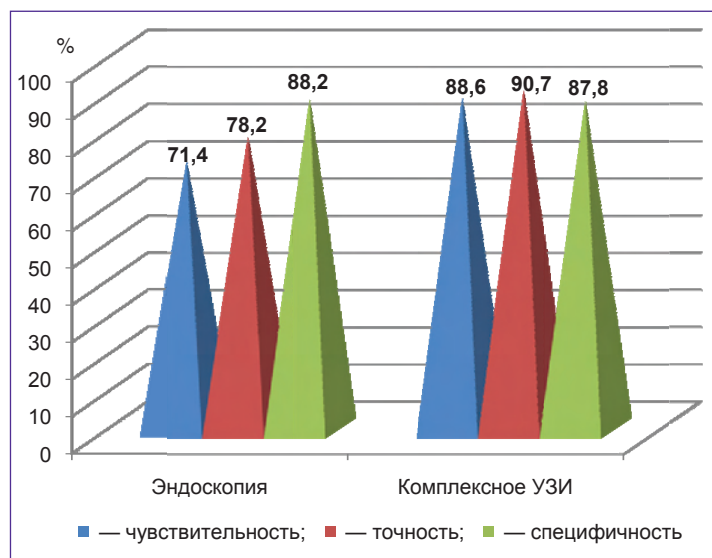


Рис. 9. Сравнительная характеристика методов исследований подслизистых образований желудка

современных технологий и эндоскопии будет способствовать значительному повышению эффективности исследований.

Заключение. Современные ультразвуковые технологии — соноэластография и амплитудная соногистография — позволяют эффективно определять плотность и эластичность подслизистых образований желудка, что способствует более качественному проведению дифференциальной диагностики и выработке адекватной тактики лечения. При злокачественных подслизистых образованиях желудка статистически значимо снижаются значения гистографического индекса I и повышаются значения коэффициента деформации SR. Сочетанное использование комплексной эхографии и эндоскопии повышает чувствительность, точность и специфичность диагностики подслизистых образований желудка.

Финансирование исследования и конфликт интересов. Исследование не финансировалось какими-либо источниками, и конфликты интересов, связанные с данным исследованием, отсутствуют.

Литература

1. Старков Ю.Г., Солодина Е.Н., Шишин К.В. и др. Эндоскопическая диагностика и лечебная тактика при подслизистых новообразованиях верхних отделов желудочно-кишечного тракта. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова* 2011; 2: 15–20.
2. Булганина Н.А. Диагностическая конвексная эндоскопия при заболеваниях верхних отделов желудочно-кишечного тракта. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М; 2010.
3. Перфильев И.Б. Современные методы эндоскопической диагностики и лечения нейроэндокринных опухолей желудка. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М; 2012.
4. Зубарев А.Р., Федорова В.Н., Демидова А.К. и др. Ультразвуковая эластография как новая ступень в дифференциальной диагностике узловых образований щитовидной железы: обзор литературы и предварительные клинические данные. *Медицинская визуализация* 2010; 1: 1–6.
5. Giovannini M. Endoscopic ultrasound elastography. *Pancreatology* 2011; 11(Suppl. 2): 34–39, <http://dx.doi.org/10.1159/000323496>.
6. Ryoji Miyahara, Yasumasa Niwa, Masanao Nakamura, et al. Endoscopic ultrasound elastography for the upper gastrointestinal tract disease. In: *Digestive Disease Week, May 17th–22nd, 2008*. San Diego, USA; 2008.
7. Dietrich C.F. Real-time tissue elastography. Multiple clinical applications. Multiple clinical solutions. *Endoskopie Heute* 2011; 24: 177–212.
8. Зубарев А.В., Гажонова В.Е., Хохлова Е.Н. и др. Эластография — новый метод поиска рака различных локализаций. *Радиология — Практика* 2008; 6: 6–18.
9. Михайлов М.К., Тухбатуллин М.Г. Комплексная лучевая диагностика опухолей желудка. Казань: ФЭН; 2001.

References

1. Starkov Yu.G., Solodina E.N., Shishin K.V., et al. Endoskopicheskaya diagnostika i lechebnaya taktika pri podslizistykh novoobrazovaniyakh verkhnikh otdelov zheludochno-kishechnogo

trakta [Endoscopic diagnosis and management in upper gastrointestinal submucous masses]. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova — Surgery. Journal named after N.I. Pirogov* 2011; 2: 15–20.

2. Bulganina N.A. *Diagnosticheskaya konveksnaya endosonografiya pri zabolevaniyakh verkhnikh otdelov zheludochno-kishechnogo trakta*. Avtoref. dis. ... kand. med. nauk [Diagnostic convex endosonography in upper gastroenterological diseases. Abstract for Dissertation for the degree of Candidate of Medical Science]. Moscow; 2010.

3. Perfil'ev I.B. *Sovremennye metody endoskopicheskoy diagnostiki i lecheniya neyroendokrinnnykh opukholey zheludka*. Avtoref. dis. ... kand. med. nauk [Modern methods of endoscopic diagnosis and treatment of gastric neuroendocrine tumors. Abstract for Dissertation for the degree of Candidate of Medical Science]. Moscow; 2012.

4. Zubarev A.R., Fedorova V.N., Demidova A.K., et al. Ul'trazvukovaya elastografiya kak novaya stupen' v differentsial'noy diagnostike uzlovykh obrazovaniy shchitovidnoy zhelezy: obzor literatury i predvaritel'nye klinicheskie dannye [Ultrasound elastography as a new step in differential diagnostics of nodal thyroid masses: review and preliminary clinical findings]. *Meditsinskaya vizualizatsiya — Medical Imaging* 2010; 1: 1–6.

5. Giovannini M. Endoscopic ultrasound elastography. *Pancreatology* 2011; 11(Suppl. 2): 34–39, <http://dx.doi.org/10.1159/000323496>.

6. Ryoji Miyahara, Yasumasa Niwa, Masanao Nakamura, et al. Endoscopic ultrasound elastography for the upper gastrointestinal tract disease. In: *Digestive Disease Week, May 17th–22nd, 2008*. San Diego, USA; 2008.

7. Dietrich C.F. Real-time tissue elastography. Multiple clinical applications. Multiple clinical solutions. *Endoskopie Heute* 2011; 24: 177–212.

8. Zubarev A.V., Gazhonova V.E., Khokhlova E.N., et al. Elastografiya — novyy metod poiska raka razlichnykh lokalizatsiy [Elastography — a new search technique of various tumor localizations]. *Radiologiya — Praktika — Radiology — Practice* 2008; 6: 6–18.

9. Mikhaylov M.K., Tukhbatullin M.G. *Kompleksnaya lucheovaya diagnostika opukholey zheludka* [Complex radiodiagnosis of gastric carcinomas]. Kazan: FEN; 2001.